
**KUMINAN KYLVÖAJAN JA PERUSTAMISVUODEN
RIKKAKASVIEN TORJUNNAN VAIKUTUKSET
KUMINAN KASVUUN JA SATOON**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Mustiala, 28.4.2011

Niko Jalava



Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Mustiala

Työn nimi Kuminan kylvöajan ja perustamisvuoden rikkakasvien torjunnan vaikutukset kuminan kasvuun ja satoon

Tekijä Niko Jalava

Ohjaava opettaja Heikki Pietilä

Hyväksytty _____._____.20_____

Hyväksyjä

MUSTIALA

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Maatilatalouden suuntautumisvaihtoehto

Tekijä	Niko Jalava	Vuosi 2011
Työn nimi	Kuminan kylvöajan ja perustamisvuoden rikkakasvien torjunnan vaikutukset kuminan kasvuun ja satoon	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen perustamaa koesarjaa joka kuuluu osana Agropolis Oy:n, MTT Kasvintuotannon tutkimuksen ja ProAgria Keskus Liiton yhteiseen hankkeeseen. Työn tavoitteena oli löytää vaikutus kolmen eri kylvöajan ja erilaisten rikkakasvien torjuntakäsittelyjen vaikutuksia kuminan kasvuun ja satoon.

Työn kirjallisuusosuudessa käsitellään kuminaan viljelykasvina. Tuodaan esille kuminan eri kasvimuotoja ja viljelyn laajuutta Suomessa ja maailmalla. Kerrotaan myös lyhyesti kuminan kasvurytmistä, viljelytekniikasta ja kuminan kasvinsuojelusta. Materiaalina on käytetty alaan kuuluvaa kirjallisuutta ja oppaita, lehtiä ja tutkimusmateriaaleja. Työn tutkimusosiossa tuodaan esille vuonna 2009 perustetun koesarjan kerättyjä kuminan kylvö- ja satovuoden 2010 tuloksia, joiden avulla havainnoidaan kylvöajan ja rikkakasvien torjunnan vaikutuksia kuminan kasvuun ja satoon.

Opinnäytetyön koetulosten perusteella voidaan osoittaa, että kuminaa aikaisin kylvettäessä taimettuu runsaasti rikkakasveja, minkä vuoksi kannattaa käyttää rikkakasveihin mahdollisimman hyvin tehoavaa tankkiseoskäsittelymenetelmää. Myöhempana ajankohtana kylvettäessä rikkakasvien kevään taimettumishuippu voidaan tuhota muokkauksin jo ennen kylvöä, jolloin rikkakasvien torjuntatulokset ei enää ole yhtä ratkaiseva kuminan kasvun ja sadon kannalta. Silloin tankkiseoskäsittelyt, jotka joskus vioittavat kuminaa selvästi, saattavat aiheuttaa kuminan sadonalennusta. Koesarjasta otetaan vielä toinen sato vuonna 2011 ja tarkkaillaan näkyvätkö kylvöajan ja perustamisvuoden rikkakasvien torjunnan vaikutukset vielä toisenakin satovuonna.

Avainsanat Kumina, kylvöaika, rikkakasvi, torjunta-aine.

Sivut 33.

Mustiala
Degree Programme in Agricultural and Rural Industries
Agriculture Option

Author	Niko Jalava	Year 2011
Subject of Bachelor's thesis	Caraway sowing time and the sowing year effects of herbicides on growth and yield	

ABSTRACT

The purpose of the thesis was to study the MTT Agrifood Research Finland set up trial which is part of the Agropolis Oy, MTT Agrifood Research and ProAgria common project. The goal was to find the effect of three different sowing times and some herbicide strategies on the growth and yield of caraway.

The theoretical part deals with caraway crop. Bring out different plant forms of caraway and the extent of cultivation in Finland and abroad. The thesis also reports briefly the growth rhythm of caraway, caraway cultivation techniques and plant protection. The material was found in the subject literature and manuals, journals and research materials. The research part of this thesis introduces a caraway trial set up in 2009 and the harvest year 2010 results from which will be observed sowing times and herbicide effects on growth and yield of caraway.

On the basis of the experiment results can be shown that if the caraway is sown early, plenty of weeds germinate, which is why you should use a very effective tank mixture treatment method against the weeds. Later date as the spring sowing, weeds can be destroyed by cultivating the seedbed before sowing, when the result of the herbicide is no longer as decisive for caraway growth and yield. Then the tank mixture treatments will sometimes cause damage to the caraway plants resulting in yield losses. Trial will take a second harvest in 2011 and the effects of the herbicide for still second year's harvest will be observed.

Keywords Caraway, sowing time, weed, pesticide.

Pages 33.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	KUMINA VILJELYKASVINA.....	2
2.1	Kasvitiedettä kuminasta	2
2.2	Kuminan viljely.....	3
2.3	Kuminan kasvurytmi	4
2.4	Kuminan viljelytekniikka	5
2.5	Kasvinsuojelu	6
2.5.1	Rikkakasvit	6
2.5.2	Tuholaiset	7
2.5.3	Kasvitaudit.....	9
3	KENTTÄKOKKEET	10
3.1	Taustaa kenttäkokeille.....	10
3.2	Kenttäkokeiden toteutus.....	10
4	PERUSTAMISVUODEN TULOKSET	15
4.1	Rikkakasvihavainnot	15
4.2	Kuminan lehtien ja juuren tuorepaino	18
5	ENSIMMÄISEN SATOVUODEN TULOKSET	20
5.1	Kuminan talvehtiminen	20
5.2	Kuminakasvien määrä.....	20
5.2.1	Kukkivien kuminakasvien määrä	21
5.2.2	Kukkimattomien kuminakasvien määrä	23
5.3	Kuminan sato.....	25
5.3.1	Sadon määrä	25
5.3.2	Sadon puhtaus.....	27
6	TULOSTEN TULKINTAA	28
6.1	Kylvöajan vaikutukset.....	28
6.2	Torjunta-ainekäsittelyjen vaikutukset	28
6.3	Mahdolliset yhdysvaikutukset.....	29
7	YHTEENVETO	31
	LÄHTEET	32

1 JOHDANTO

Kuminan viljely on kasvanut Suomessa lähivuosina runsaasti, tuotanto on kymmenkertaistunut viimeisen kymmenen vuoden aikana. Suomesta on sitä myöten kehittynyt yksi maailman johtavimmista kuminan tuottajamaista. Suomalainen kumina on myös laadultaan maailman kärkipäätä, kasvu-kauden pitkän valoisian ajan ansiosta. Kuminan viljely Suomessa on kuitenkin suhteellisen uutta ja sen viljely kehittyy koko ajan ympäri maailmaa. Siksi tarve uuden tiedon hankkimiseen on koko ajan välttämätöntä, jotta pysyttäisiin kilpailukykyisinä ja kuminan viljely Suomessa olisi jatkossakin mahdollisimman korkealaatuista ja arvostettua.

Tuotannon kasvu on tuonut myös uusia haasteita kuminan viljelyyn. Suomessa viljeltävän kaksivuotisen kuminan merkitys muissa maissa on kuitenkin vähäinen ja apua olemassa oleviin haasteisiin ei löydy ulkomaalaisista lähteistä. Suomessa kuminantuotannon ongelmiin on kuitenkin puututtava heti, jotta sen tuotanto ei tule heikentymään tulevaisuudessa. Juuri näiden ongelmien ratkomiseksi on perustettu Superior Caraway Chain – ylivoimainen kuminaketju -niminen hanke, jonka tavoitteena on kehittää ja turvata suomalaisen kuminaketjun kilpailukykyä.

Kuminan ja rikkakasvien taimettuminen ja alkukehitys vaikuttavat toinen toisiinsa. Kumina tarvitsee riittävän pitkän kasvuajan, jotta kasvusto kehittyy vahvaksi ennen talvea. Toisaalta mitä aikaisemmin kumina kylvetään, sitä enemmän rikkakasvit ehtivät haitata kuminan kehitystä kylvövuonna.

2 KUMINA VILJELYKASVINA

2.1 Kasvitiedettä kuminasta

Kumina on sarjakukkaiskasvien sukuun kuuluva maustekasvi. Kuminan sukuun kuuluvia kasvilajeja on kaikkiaan 25 kpl. Tunnetuimmat ovat *Carum carvi* ja *Cuminum cyminum* jota kutsutaan myös Roomankuminaksi. *Carum carvi*stä tunnetaan kaksi muotoa kaksivuotinen (*Carum carvi* L.) ja yksivuotinen (*Carum carvi*, L. var *annum*).

Ulkomuodoiltaan yksi- ja kaksivuotinen kumina eivät erotu toisistaan kovinkaan paljon. Yksivuotisen kuminan siemenen koko on pienempi ja siemen sisältää vähemmän öljyä kuin kaksivuotinen kumina. Suurin ero syntyy kuitenkin muotojen kehitysnopeudessa. Yksivuotisen kuminan lehtiruusukehvaihe on lyhyempi ja se ehtii kasvattamaan kukkavarren, kukki- maan ja muodostamaan siemenen jo ensimmäisenä vuotena, kun taas kaksivuotisen kuminan kasvurytmi pysähtyy jo ensimmäisenä vuotena lehtiruusukskeeseen. (Keskitalo 2006.)

Roomankuminaa viljellään vain yksivuotisena. Roomankumina on perinteiseen kuminaan verrattaessa pistävämmän makuinen, sen siemenet ovat myös suurempia ja vaaleampia. Roomankuminan kukat ovat vaaleanpunaiset ja ulkomuodoltaan se muistuttaa harvalehtistä tilliä. (Wikipedia 2011.)



Kuva 1 Kukkiva kumina (*Carum carvi* L.) (Ruuttunen n.d.).

Kuminansiemenet sisältävät lajikkeista ja kasvuolosuhteista riippuen 3-7 % haihtuvia, aromaattisia öljyjä. Karvoni (n. 50-60 %) haihtuvista öljyistä ja limoneeni (40-50 %) ovat pääasialliset öljyjen komponentit. Siemen sisältää myös rasvahappoja, valkuaista, fenolisia yhdisteitä ja ravintokuituja, joita ei kuitenkaan hyödynnetä maailmassa. Petroseenihapolla, jota kuminasta saadaan, on todettu olevan mikrobien kasvua ehkäisevää vaikutusta, mutta saippua-, kosmetiikka- ja lääketeollisuus saavat tarvittavan hapon muista sarjakukkaisista kasveista. Kumina saattaa kuitenkin olla tulevaisuudessa mahdollinen raaka-aine. (Keskitalo 2010a, 4-5.)

2.2 Kuminan viljely

Suomi on maailman suurin kuminan tuottaja. Kuminan viljelyala on viime vuosina ollut n. 20 000 ha. Vuonna 2010 kuminaa viljeltiin 20 900 ha alalla (TIKE 2011). Keskimääräinen satoa tuottava kumina-ala tilaa kohden on n.12,6 ha. Eniten kuminaa tuotetaan Suomessa Pohjois- ja Etelä-Savossa sekä Pohjois- ja Etelä-Pohjanmaalla (Yli-Savola 2009, 24.). Tuotettavasta kuminasadosta n. 95 % viedään ulkomaille. Minkään muun viljelykasvin kohdalla vienti ei suhteellisesti ole näin mittavaa ja laajaa. Maailmanmarkkinaosuus suomalaisella kuminalla on 25 % (ProAgria 2010). Suomesta kuminaa viedään mm. Amerikkaan, Eurooppaan ja Intiaan. (Lehtola 2005.)

Kuminaa (*Carum carvi*) viljellään yksi- ja kaksivuotisena kasvina. Yksivuotisen kuminan viljelyä toteutetaan etupäässä lämpimillä alueilla, kuten Egyptissä, Lähi-idässä ja Etelä-Euroopassa. Suomessa yksivuotisen kuminan viljely on hankalaa, koska yksivuotinen kumina ei ehdi tuottaa satoa Suomen lyhyehkön kasvukauden johdosta. (Lehtola 2005.)

Suomessa on kolme merkittävää sopimusviljelyttäjää. Trans Farm Oy Riihimäellä, Caraway Finland Oy Närpiössä ja Arctictaste Oy Janakkalassa. Yleisimpiä kuminalajikkeita Suomessa ovat Gintaras, Konczewicki, Niederdeucher, Prochan, Record, Sylvia ja Volhouden. Lajikkeiden alkuperämaa ei ole missään lajikkeessa Suomi, vaan suurin osa lajikkeista tulee Keski-Euroopan suunnalta. Vain Sylviasta on Suomessa virallisesti valvottua siementuotantoa. Maailmalla kuminan viljelyä harrastetaan ainakin Unkarissa, Puolassa, Liettuassa, Eestissä, Kanadassa, Hollannissa, Syyriassa, Egyptissä ja Turkissa. (Lehtola 2005). Myös Venäjä on tulossa kilpailevaksi maaksi kuminamarkkinoille, sillä siellä on laitettu käyntiin suurimittaisia kuminanviljelyprojekteja. (Anttila-Lindeman 2011, 33.)

Kumina käytetään elintarvikkeiden kuten leipien, juustojen, makkaroiden ja juomien maustamiseen. Haihtuvia öljyjä tislataan siemenistä hygieniatuotteisiin, kuten suuvesiin ja hammastahnoihin. MTT on myös tutkinut öljyjen tehoja ja käyttöä mm. perunan idunestoon, perunaruton torjuntaan, pikkuporsaiden ripulin ehkäisyyn antibioottien sijaan, rikkakasvien torjuntaan sekä puutavaran lahoamisen ja sinistymisen estoon. (Matiainen 1998.)

2.3 Kuminan kasvurytmi

Suomessa tuotettava kumina (*Carum carvi*) on pääsääntöisesti kaksivuotinen kasvi. Kumina kuuluu sarjakukkaisiin kasveihin. Se muistuttaa hieman porkkanaa sekä kasvurytmiltään että ulkonäöltään. Kumina on siis kaksivuotinen kasvi, mutta samasta kasvustosta on mahdollisuus ottaa vielä toinen tai jopa kolmaskin sato.

Kuminan itämisaika on suhteellisen pitkä, sen kesto voi olla viileänä keväänä jopa kolme viikkoa, kuminan taimi ei kuitenkaan ole hallanarka. Normaalisti kumina itää 15-20 vuorokauden aikana. (Trans Farm Oy 2009, 3.)

Monivuotinen kumina ei tuota kylvövuonna lainkaan satoa, vaan kasvattaa pääjuuren, jonka vararavinnon turvin kasvi talvehtii paremmin. Ensimmäisenä kesänä kuminalle kehittyy myös lehtiruusuke, joka kuitenkin kuihtuu talven aikana. Seuraavana kesänä kumina kehittää uudet lehdet ja kukkavarren, johon kukinto valmistuu. Kukinto kehittyy kesän aikana ja noin kesäkuun puolessavälissä puhkeavat valkeat kukat. (Trans Farm Oy 2009,1-2.)

Kumina valmistuu heinä-elokuun vaihteessa. Kumina tuleeentuu epätasaisesti, koska varren päässä sijaitsevan pääkukkararjan siemenet tuleentuvat ennen sivukukkararjoja. Suurin osa kuminasadosta saadaan kuitenkin myöhemmin tuleentuneista sivukukkararjoista. (Leppälä, Keskitalo, Ansa-lehto & Enroth 2007, 47.). Kuminasta saatava keskisato vuodessa on yleensä 500-1 000 kg/ha. Ensimmäisenä satovuonna sato voi yltyä 1 500-2 000 kg/ha. Myöhempinä satovuosina rikkakasvien vallatessa alaa satotaso laskee hieman. (Trans Farm Oy 2009, 2.)



Kuva 2 Puintivalmis kumina (Ruuttunen 2009).

Sadon tuottaneet kuminayksilöt kuolevat ja jäljelle jää vain kuiva sänki. Kuminaa ei kuitenkaan tarvitse kylvää uudelleen, koska se on monivuotinen kasvi. Samaisesta kylvöksestä on kesän aikana kehittynyt uusi kasvusto, joka on kasvanut korjatun kuminan hyvässä suojassa. Tästä kasvustosta kasvaa seuraavan satovuoden sato. (Trans Farm Oy 2009, 2.)

Kuminan kasvuston tiheydellä on merkittävä vaikutus kuminan talvehtimiseen. Mitä tiheämpi taimisto on, sitä vähemmän kehittyy kukkivia kasveja ensimmäisenä satovuotena. Taimitiheys kuitenkin pienenee myöhempinä vuosina. Juuristo vaikuttaa myös paljon kuminan talvehtimiseen. Juuren halkaisijan tulisi olla n. 6 mm jotta se talvehtii kunnolla. Juuren koko voi vaikuttaa myös taimien määrään. Mitä pienempi juuri on, sitä enemmän on taimia kasvustossa. Mitä suurempi juuri on, sitä vähemmän taimia kasvustossa. Pienijuurisia taimia kuitenkin kuolee myöhemmin, kun taas suurijuurisia voi olla enemmän kukkimassa, suuria eroja ei kuitenkaan synny. (Keskitalo, esitelmä 28.10.2010.)

2.4 Kuminan viljelytekniikka

Kuminaa voi viljellä Suomessa jopa Oulun korkeudella. Kuminalla ei ole mitään erikoisvaatimuksia esikasvin suhteen. Kuitenkin jos esikasvina on nurmi tai laidun, on se hyvä hävittää glyfosaatilla ennen kylvöä, varsinkin suorakylvöä käytettäessä. Kuminan jälkeen voi yleensä kylvää mitä tahansa. Parhaiten sopivat kuitenkin syysviljat, sillä kuminan esikasviarvo ja riittävän aikainen puinti ovat hyödyksi syysviljojen kylvölle. Kevätviljat hyötyvät myös kuminasta esikasvina. Kuminakasvusto kannattaa kuitenkin lopettaa glyfosaatilla satovuosien jälkeen. (Leppälä ym. 2007, 45.)

Viljelyyn ei tarvita erikoiskalustoa vaan normaalit viljelylaitteet sopivat mainiosti. Kumina tulee kylvää 1-3 cm syvyyteen. Kylvösiemenen määräksi suositellaan 10-20 kg (300-650 siementä/m²) riippuen kuitenkin siitä kuinka monena vuotena satoa aiotaan ottaa samasta kasvustosta. Riviväli on hyvä olla 12,5 cm, mutta myös 25 cm väliä voidaan käyttää. (Leppälä ym. 2007, 47.)

Kumina ei ole kovin vaatelias kasvi kasvupaikan suhteen, kuitenkin kivennäismaiden on havaittu olevan paras mahdollinen kasvualusta. Poutivat ja kuorettuvat maat voivat kuitenkin haitata kuminan taimettumista. Kumina kasvaa hyvin myös multamailla, mutta rikkakasvien torjunta voi koitua ongelmaksi. Siemenrikkakasvien torjunnassa käytetään osittain maa-vaikutteisia torjunta-aineita, eivätkä ne tehoa kovin hyvin multamailla. Maan pH:n pitäisi olla samaa luokkaa kuin ohralla eli yli 6, samoin myös booritilanteen tulisi olla hyvä, koska boori vaikuttaa kuminan siemenmuodostukseen. (Leppälä ym. 2007, 44.)

Muokkaus tulee tehdä samoin kuin pienisiemenisillä kasveilla yleensä. Kylvöalustan pitää olla tasainen ja hienojakoinen. Kevyillä mailla suositellaan kuitenkin pellon jyräystä ennen kylvöä, sillä jyräys voi estää kylvöä menemästä liian syvälle. (Leppälä ym. 2007, 45.)

Kuminan lannoitus perustuu kasvin tarpeeseen. Kylvön yhteydessä kuminalle kuitenkin kannattaa antaa typpeä hietamailla 30 – 50 kg/ha ja savimailla 40 – 60 kg/ha. Satovuosien keväänä hietamaiden typpitasona käytetään 60 – 80 kg/ha ja savimailla 70 – 90 kg/ha. Satovuonna lannoitus on kuitenkin tehtävä varhain keväällä. Sadonkorjuun jälkeen säilytettävälle kuminakasvustolle voidaan antaa pieni 20 – 30 kg/ha typpilisä. Tämän tarkoituksena on vahvistaa kukkimattomia kasveja ja sillä myös varmistetaan kuminan seuraavan vuoden sato. Lisälannoitus on tarpeen varsinkin jos sadosta on saatu hyvä tulos ja korjattu kasvusto on ollut tiheää. (Leppälä ym. 2007, 45.)

Kuminaa on testattu MTT:ssä viljeltäväksi myös penkissä perunan tapaan. Menetelmällä on haettu mahdollisuutta torjua rikkakasveja mekaanisesti. Kyseisessä menetelmässä kumina on kylvetty perunaharan rungosta tehdyllä prototyypillä. Mekaanisella torjunnalla saavutettiin riittävän hyvä tulos rikkakasvien torjumisessa vaosta, mutta rikkakasvit jotka ovat itäneet penkin päällä, joudutaan torjumaan joillakin muilla keinoilla. Penkkiviljelyssä kuminan kehitys hieman nopeutuu, koska maa lämpiää nopeammin. Koeruutusato jäi penkkikylvössä tavanomaista kylvöä pienemmäksi. (Kangas 2011, 25.)

2.5 Kasvinsuojelu

Kasvinsuojelun merkitystä ei koskaan voi korostaa liikaa kuminan viljelyssä. Erityisesti rikkakasvit ja tuhoeläimet voivat aiheuttaa suuria sato tappioita, jos niitä ei torjuta huolella. Hyvä kasvinsuojelun suunnittelu ja suoritus luo menestyksekkään kuminan viljelyn perustan. Kuminan kasvinsuojeluaineiden ympäristörajoitukset tulee myös huomioida. Etukäteissuunnittelu kasvinsuojelussa korostuu sellaisten aineiden kohdalla, joita ei voi käyttää peräkkäisinä vuosina. (Trans Farm Oy 2009, 5.)

2.5.1 Rikkakasvit

Kuminan yleisimpiä rikkakasveja ovat saunakukka, juolavehnä ja pihatähitimö. Ongelmallisimpia niistä ovat kuitenkin saunakukka, juolavehnä ja timotei. Varsinkin saunakukka on hankala torjuttava kuminaviljelyksillä. Juolavehnnä ei kasvustosta saa hävitettyä kokonaan, mutta sitä voidaan torjua ns. valikoivilla juolavehnnän torjunta-aineilla kuten Targa Super 5 SC, Agil 100 EC ja Fusilade Max. (Ruuttunen, haastattelu 30.3.2011.)

Kuminalla on huono kilpailukyky rikkoja vastaan, joten kylvövuonna yksivuotisten ja siemenrikkakasvien torjunta on tärkeää. Jos rikkojen torjunta onnistuu hyvin, niin myöhempinä satovuosina ei ole enää tarvetta torjua. Kylvövuoden rikkakasvien torjuntaan sopii parhaiten aklonifeeni- (Fenix),

linuroni- (Afalon-neste), prosulfokarbi (Boxer) ja metamitroni (Goltix 70 WG) –valmisteet. Paras teho saadaan, kun ruiskutus toteutetaan jaettuna käsittelynä. (Leppälä ym. 2007, 46.). Myös kahden valmisteen tankkiseokset ovat tehokkaita, mutta myös vioittavat kuminaa herkästi. (Ruuttunen, haastattelu 30.3.2011). Ensimmäinen käsittely tehdään ennen kuminan taimettumista ja toinen käsittely kuminan sirkkalehti 2-vaiheessa. Jos kevään ruiskutus on epäonnistunut, perustamisvuoden rikkakasveja voidaan torjua myös niittämällä mikä taas sopii hyvin luomutuotantoon. (Leppälä ym. 2007, 46.)

Satovuonna siemenrikkakasvien torjuntaan voidaan käyttää vain Afalon-nestettä tai Fenixiä. (Ruuttunen, haastattelu 30.3.2011). Ruiskutus on hyvä tehdä heti, kun pelto kantaa keväällä. Silloin varmennetaan se, että käsittelyvaiheen aiheuttamat vioitukset jäävät mahdollisimman pieniksi ja teho olisi paras mahdollinen. (Leppälä ym. 2007, 46.)

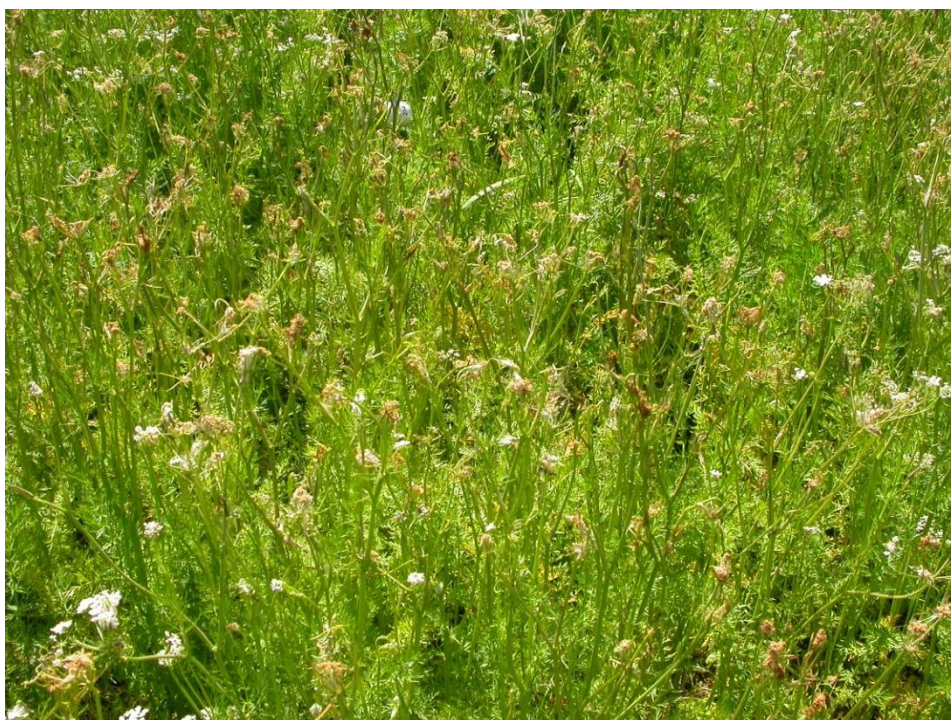
2.5.2 Tuholaiset

Yleisimpiä tuhoeläimiä kuminalla on kuminan rengaspunkki ja kuminakoi. Rengaspunkki on noin 0,2 mm:n mittainen pieni äkämäpunkki. Se leviää herkästi työkoneiden ja tuulen välityksellä kuminapellolle, jossa se myös talvehtii kuminan lehtiruusukkeissa. Persiljamaisesti käpristyneet kuminan lehdet ovat rengaspunkista ensimmäisenä havaittavat oireet. Kukintavaiheessa oireet ovat havaittavissa kukinnan muodostuessa kukkakaalimaisiksi äkämiksi. Rengaspunkin aiheuttamat vioitukset voivat vähentää kuminasta saatavaa satoa jopa 80 - 90 %. Kuminan rengaspunkkiin ei ole tehokasta kemiallista torjunta-ainetta, joten kasvinvuorotus voi olla ainoa mahdollinen keino torjua rengaspunkkia. (Leppälä ym. 2007, 46.)

Kuminan pahin tuholainen on kuminakoi, se saattaa aiheuttaa jopa täydellisen sadonmenetyksen. Koin toukka syö kuminan kukat ja kukkanuput. (Trans Farm Oy 2009, 9.). Koi saattaa esiintyä jo ensimmäisen satovuoden kasvustossa (Leppälä ym. 2007, 46.). Kuminakoi on aina torjuttava. Parhaiten kuminakoin torjuntaan sopivat pyretroidit. Ympäristötukiehdot määräävät, että kuminakoin esiintymistä pitää tarkkailla liimapyydysillä, jotka sijoitetaan kuminapellolle. Ruiskutus pitää tehdä aina jos liimapyydyksestä löytyy yksikin koi. (Saarinen 2009, 23.)



Kuva 3 Kuminakoin toukka. (Huusela-Veistola. n.d.)



Kuva 4 Kuminakoin vioittamaa kasvustoa. (Huusela-Veistola. n.d.)

2.5.3 Kasvitaudit

Yleisin kuminapellolla esiintyvä kasvitauti on pahkahome. Aluksi kuminan versoihin muodostuu vetisiä laikkuja, sen myötä varsi muuttuu kuitumaiseksi ja on helposti katkeava. Kuminan versot kuolevat liian aikaisin. Pahkat talvehtivat kuminan varren tyvellä. Pahkoista kehittyy seuraavana kesänä torvimaisia itiöemiä. Itiöemät synnyttävät itiöitä, jotka levittävät tautia. Varsien tyviltä voi alkukesästä löytyä varresta ulos kasvaneita itiöemiä. Kuminakasvuston pysyessä märkänä voi epidemialla olla hyvät kehitysedellytykset. (Lehtola 2005.)

Fusarium-sienten aiheuttamia versolaikkuja esiintyy yleisesti kuminan versoissa. Niiden merkitystä ei ole kuminanviljelyssä selitetty. Kumina pystyy pitämään porkkanamustamätätartuntaa maassa, mutta kuminan toimenpide ei normaalisti haittaa kuminan kasvua. Tauti vioittaa kuminan juurta. Näin ollen kumina ei pysty kehittymään kunnolla. (Lehtola 2005.)

3 KENTTÄKOKEET

3.1 Taustaa kenttäkokeille

Kyseiset kenttäkokeet kuuluvat osana Superior Caraway Chain – Ylivöimäinen kuminaketju -hankkeeseen. Hanke on Agropolis Oy:n, MTT Kasvintuotannon tutkimuksen ja ProAgria Keskusten Liiton yhteinen hanke. Hankkeen tavoitteena on parantaa suomalaisen kuminaketjun kilpailukykyä ja osaamista kuminan vientimahdollisuuksien turvaamiseksi.

Kumina ei tuota satoa kylvövuonna, joten sitä ei tarvitse kylvää aikaisin keväällä. Myöhäistetty kylvö antaa myös mahdollisuuden torjua keväällä ja alkukesällä taimettuvia rikkakasveja muokkauksen avulla ennen kylvöä. Kuitenkin myöhäinen kylvö tarkoittaa lyhyttä ensimmäistä kasvukautta ja pienempiä kasveja ensimmäisenä syksynä, mikä voi heikentää kuminakasvuston talvehtimista ja pienentää ainakin ensimmäisen satovuoden satoa.

Tämän koesarjan tavoitteena on tutkia ja löytää vaikutus kolmen eri kylvöajan ja erilaisten rikkakasvien torjuntakäsittelyjen vaikutuksia kuminan kasvuun ja satoon.

3.2 Kenttäkokeiden toteutus

Kolme koetta on kylvetty vierekkäin samalle savimaalohkolle Jokioisille. Lohkolla on aikaisemmin viljelty kauraa vuosina 2006 ja 2007. Vuonna 2008 viljelyksessä oli kevätvehnä. Kaikkina vuosina torjunta-aineena käytettiin MCPA: ta 1,0 l/ha lisäksi kevätvehnällä Staranea 0.6 l/ha.

Maa muokattiin syksyllä 2008 lautasmuokkaimella. Ensimmäinen koealue on kylvetty 7. toukokuuta 2009. Koealue muokattiin kertaalleen joustopiikkiäkeellä. Toinen koealue kylvettiin 2. kesäkuuta 2009 ja se äestettiin kaksi kertaa. Kolmas koealue kylvettiin 7. heinäkuuta 2009 ja se muokattiin kolme kertaa. Muokkauskerrat lisääntyivät siis aina mitä myöhemmin kylvö tehtiin. Kylvöt tehtiin normaalilla kylvökoneella. Kokeen kuminalajikkeena on Sylvia. Kylvösiemenmäärä oli 15,2 kg/ha. Kylvö tehtiin 3 cm syvyyteen rivivälillä 12,5 cm. Lannoitteena käytettiin Pellon Y3 (N:21 P:3 K:9). Lannoitemäärä oli 280 kg/ha.

Jokainen koealue on 21 m leveä ja 32 m pitkä. Koeruutuja kokeissa on 28 kpl. Koeruutujen koko on 3 m x 8 m ja niitä on vierekkäin 7 kpl ja peräkkäin 4 kpl, eli kokeissa on seitsemän koejäsentä neljällä kerranteella. Ruudut on eroteltu toisistaan sinisillä ruututikuilla. Jokaiselle ruiskutettavalle ainesosalle on vain yksi koeruutu kerranteella. Rikkaruiskutukset tehtiin ennen kuminan taimettumista ja kuminan sirkkalehti-2 lehtiasteella. Kaikissa kokeissa käytettiin samaa 7 käsittelymenetelmää. Ruiskutettavat aineet olivat Afalon-neste, Boxer, Fenix, Goltix 70 WG, tankkiseos Afalon-neste 1.0; Fenix 0.5; Boxer 1.0 ja tankkiseos Fenix 1.0; Fenix 0.5; Goltix 70 WG 1.0. Jokaisessa kerranteessa oli kuitenkin aina yksi koeruutu, jota

ei käsitelty lainkaan. Ruutujen järjestys arvottiin kaikissa kokeissa, mutta kuitenkin niin että käsittelemätön ruutu oli aina ensimmäinen ruutu.

Käsittelymenetelmissä 2-5 (ruiskutus kerta A) Afalon-neste 2.0 l/ha, Boxer 2.0 l/ha, Fenix 2.0 l/ha ja Goltix 70 WG 2.0 kg/ha ruiskutettiin ennen kuminan taimettumista. Käsittelyissä 6 ja 7 sisältyy kaksi ruiskutuskertaa ja kaksi rikkamyrkkyä. Käsittelyssä 6 Afalon-neste 1.0 l/ha sekoitettiin Boxerin 1.0 l/ha kanssa tankkiseokseksi ruiskutuskerta A-vaiheessa, ja uudelleen annoksilla 0.5 l/ha + 1.0 l/ha ruiskutuskerta B-vaiheessa (kuminan sirkkalehti 2-vaiheessa). Käsittelyssä 7 käytettävät aineet olivat Fenix ja Goltix 70 WG, jotka tehtiin tankkiseokseksi. Seoksien määrät olivat Fenix 1.0 l/ha + Goltix 70 WG 1.0 kg/ha ruiskutuskerta A-vaiheessa ja ruiskutuskerta B-vaiheessa 0.5 l/ha + 1.0 kg/ha.

Koealueiden rikkäkäsittelyt suoritettiin tiettyinä päivämäärinä. Toukokuussa kylvetyn kokeen ennen kuminan taimettumista tehtävä ruiskutus eli käsittely A tehtiin 12.5.2009. Ruiskutus tapahtui aamulla klo 8.45, ilman lämpötila oli 6,8 °C, ilmankosteus 69 %, tuuli 1m/s, pilvipeitteisyys 10 %. Toinen käsittely eli käsittely B tapahtui 10.6.2009 klo 8.05, ilman lämpötila oli 11,8 °C, ilmankosteus 77 %, tuulen nopeus 3m/s ja pilvipeitteisyys 90 %.

Käsittelemätön	Boxer	Fenix Goltix 70 WG	Boxer
Afalon-neste	Afalon-neste Boxer	Afalon-neste	Fenix
Boxer	Goltix 70 WG	Käsittelemätön	Afalon-neste Boxer
Fenix	Afalon-neste	Boxer	Goltix 70 WG
Goltix 70 WG	Fenix Goltix 70 WG	Fenix	Fenix Goltix 70 WG
Afalon-neste Boxer	Käsittelemätön	Afalon-neste Boxer	Käsittelemätön
Fenix Goltix 70 WG	Fenix	Goltix 70 WG	Afalon-neste
I Kerranne	II Kerranne	III Kerranne	IV Kerranne

Kuva 5 Toukokuun kokeen torjunta-aine kartta.

Kesäkuussa kylvetyn kokeen käsittely A tehtiin 16.6.2009 klo 9.50, ilman lämpötila oli 9,6 °C, ilmankosteus 70 %, tuulen nopeus 2m/s ja pilvipeitteisyys 95 %. Käsittely B tehtiin 8.7.2009 klo 12.50, ilman lämpötila oli 20.2 °C, ilmankosteus 60 %, tuulen nopeus 1m/s ja pilvipeitteisyys 25 %.

Kuminan kylvöajan ja perustamisvuoden rikkakasvien torjunnan vaikutukset kuminan satoon ja kasvuun

Käsittelemätön	Boxer	Afalon-neste Boxer	Boxer
Afalon-neste	Goltix 70 WG	Afalon-neste	Goltix 70 WG
Boxer	Fenix Goltix 70 WG	Käsittelemätön	Fenix
Fenix	Afalon-neste Boxer	Boxer	Afalon-neste Boxer
Goltix 70 WG	Afalon-neste	Fenix	Fenix Goltix 70 WG
Afalon-neste Boxer	Käsittelemätön	Goltix 70 WG	Afalon-neste
Fenix Goltix 70 WG	Fenix	Fenix Goltix 70 WG	Käsittelemätön
I Kerranne	II Kerranne	III Kerranne	IV Kerranne

Kuva 6 Kesäkuun kokeen torjunta-aine kartta.

Heinäkuussa kylvetyn kokeen käsittely A ruiskutettiin 16.7.2009 klo 8.35, ilman lämpötila oli 16,8 °C, ilmankosteus 78 %, tuulen nopeus 0,5m/s ja pilvipeitteisyys 90 %. Käsittely B suoritettiin 7.8.2009 klo 8.25, ilman lämpötila oli 17,3 °C, ilmankosteus 80 %, tuulen nopeus 0m/s ja pilvipeitteisyys 10 %.

Käsittelemätön	Boxer	Afalon-neste	Boxer
Afalon-neste	Afalon-neste Boxer	Käsittelemätön	Goltix 70 WG
Boxer	Goltix 70 WG	Fenix Goltix 70 WG	Afalon-neste Boxer
Fenix	Käsittelemätön	Fenix	Afalon-neste
Goltix 70 WG	Fenix Goltix 70 WG	Afalon-neste Boxer	Fenix Goltix 70 WG
Afalon-neste Boxer	Afalon-neste	Goltix 70 WG	Fenix
Fenix Goltix 70 WG	Fenix	Boxer	Käsittelemätön
I Kerranne	II Kerranne	III Kerranne	IV Kerranne

Kuva 7 Heinäkuun kokeen torjunta-aine kartta.

Koeruudut ruiskutettiin kannettavalla 3 m pitkällä paineilmalla toimivalla puomiruiskulla. Ruiskutusaine oli 1,9 baria ja suutin tyyppi HARDI4110-12. Ruiskutusnopeus oli 1,0 m/s ja seosmäärä 200 l/ha. Tankkipullon koko oli 3 l.



Kuva 8 Koeruuturuisku (Jalava 2011).

Kuminan pituus käsittelyaikana B kuminan sirkkalehti 2-lehtiasteella oli kokeiden osalta vaihteleva. Toukokuun kokeessa kuminan pituus oli keskimäärin 1,5 cm, kesäkuun kokeessa 3 cm ja heinäkuun kokeessa toukokuun tapaan 1,5 cm. Vallitsevien rikkakasvien pituus keskimäärin toukokuussa kylvetyssä kokeessa oli B käsittelyaikana peltomataralla 2 cm, peipit 1 cm ja jauhosavikka 3,5 cm. Samassa kokeessa ensimmäisessä käsittelyaikana rikkakasvit eivät olleet kasvaneet juurikaan. Kesäkuussa kylvetyssä kokeessa rikkakasvit olivat ehtineet jo kasvaa ensimmäiseen (A) käsittelyaikaan mennessä. Peltomataralla oli keskimäärin 0,75 cm, peipit 0,35 cm ja jauhosavikka 1,25 cm. Toisen (B) käsittelyn aikana peltomataraa ja jauhosavikkaa ei esiintynyt, mutta peipit olivat keskimäärin 0,75 cm pitkiä. Heinäkuussa kylvetyssä kokeessa vallitsevina rikkalajeina oli peltomatar ja peippi. Peltomatarat oli käsittelyvaihe A:ssa 0,5 cm ja B:ssä 4 cm pitkiä. Punapeippi mitattiin vain käsittelyaikana B ja ne olivat 1,5 cm pitkiä.

Rikkakasvinäytteiden otto tapahtui toukokuun kokeesta 3.7.2009, kesäkuun kokeesta 30.7.2009 ja heinäkuun kokeesta 31.8.2009. Rikkakasvit kerättiin neliömetrin alueelta siten, että 8 m pitkän ruudun molemmista päistä otettiin rikat puolen neliön alueelta, joten yhdessä se tuottaa yhden neliömetrin. Rikat kerättiin paperipusseihin, minkä jälkeen ne laskettiin laji lajilta. Laskennan jälkeen lajitellut rikkakasvit laitettiin pienempiin paperipusseihin, minkä jälkeen kaikki rikat vietiin kuivaukseen. Kuivautuksessa ne saavat olla muutamia päiviä niin, että ne varmasti ovat kuivia. Kuivauksen jälkeen rikoista otettiin kuivapaino.

Kasvinäytteet otettiin toukokuussa kylvetystä kokeesta 6.10.2009, kesä- ja heinäkuussa kylvetyistä kokeista 12.10.2009. Näytteenotto tehtiin kaivamalla yhden rivimetrim kuminat joka ruudulta, ja joka kasvin lehdet ja juuret punnittiin erikseen.

6.8.2010 koeruutujen kuminasato puitiin Sampo Rosenlew koeruutupuimurilla. Sato kerättiin kangas säkkeihin niin, että jokaisesta ruudusta otettiin oma säkki. Sato kuivattiin säkkikuivurissa. Kuivauksen jälkeen kumina lajiteltiin. Lajittelun jälkeen sadosta mitattiin hehtolitraino, kosteus ja tuhannen siemenen paino.

4 PERUSTAMISVUODEN TULOKSET

4.1 Rikkakasvihavainnot

Vallitsevia rikkakasveja olivat peltomatar (*Galium spurium*), punapeippi (*Lamium purpureum*), jauhosavikka (*Chenopodium album*), lutukka (*Capsella bursa-pastoris*), saunakukka (*Tripleurospermum inodorum*), voikukka (*Taraxacum officinale*), pihatähtimö (*Stellaria media*) ja peltovalvatti (*Sonchus arvensis*). Kaikissa koe-alueissa esiintyi suurelta osin samoja rikkakasveja, mutta oli myös poikkeuksia, joita esiintyi vain yhdellä koe-alueella. Yhdistelmäseokset eli tankkiseokset tehosivat huomattavasti paremmin kuin yhdellä aineella torjuttaessa. Varsinkin toukokuussa tankkiseoksilla torjuttaessa rikkakasvien määrä oli melkein olematon, varsinkin Afalon-nesteen ja Boxerin yhdistelmällä, jossa rikkakasvien määrä oli 1 kpl, kun verrattaessa käsittelemättömään ruutuun rikkakasvien määrä oli yli 160 rikkakasvia neliötä kohden.



Kuva 9 Peltomataraa esiintyi runsaimmin koeruuduilla (Ruuttunen 2009).

Toukokuussa kylvetyssä kokeessa rikkakasvien määrä oli suurin. Vallitseva rikkalaji oli peltomatar. Käsittelemättömissä ruuduissa peltomataraa esiintyi 129 kpl, myös yhdellä torjunta-aineella ruiskutetuista ruuduista löytyi kohtalaisen suuria määriä peltomataraa. Tankkiseokset näyttivät hillinneen parhaiten mataran ja muidenkin rikkakasvien kasvua. Muiden rikkakasvien osuudet ruuduissa olivat selvästi pienemmät. Punapeippiä esiintyi myös runsaasti, mutta ei kuitenkaan niin runsaasti kuin mataraa.

Taulukko 1 Rikkakasvien määrät kpl/m² toukokuussa kylvetyllä kokeella.

	Peltomatara	Punapeippi	Jauhosavikka	Pihatähtimö	Yhteensä
Käsittelmätön	129	21	3	7	161
Afalon-neste	106	14	1	1	123
Boxer	95	9	5	1	111
Fenix	89	9	1	0	99
Goltix 70 WG	100	10	3	3	117
Afalon-neste + Boxer	1	0	0	0	2
Fenix + Goltix 70WG	15	1	0	0	16

Kesäkuussa kylvetyssä kuminassa rikkakasvien määrä oli selvästi vähentynyt, yli kolmanneksen. Vallitsevana rikkakasvina oli toukokuun kylvöksen tapaan peltomatara. Rikkakasvien väheneminen voi kuitenkin johtua siitä, että muokkauskertoja oli yksi enemmän kuin toukokuussa. Kuitenkin tankkiseoksilla torjuttaessa rikkakasvien määrä oli edelleen pienin, mutta verrattaessa esimerkiksi Fenixin kanssa ero ei ollut enää kovin suuri. Kesäkuun kylvöksellä esiintyi myös eniten erityyppisiä rikkakasvilajeja, mutta niiden määrät eivät koonneet ruuduilla kovinkaan korkeiksi.

Taulukko 2 Rikkakasvien määrät kpl/m² kesäkuussa kylvetyllä kokeella

	Peltomatara	Punapeippi	Jauhosavikka	Lutukka	Yhteensä
Käsittelmätön	39	15	3	2	61
Afalon-neste	28	6	0	0	34
Boxer	9	13	3	0	27
Fenix	7	4	0	0	11
Goltix 70 WG	31	8	1	0	40
Afalon-neste + Boxer	3	3	0	0	6
Fenix + Goltix 70WG	15	1	0	0	16

Heinäkuussa kylvetyssä kuminassa rikkakasvien määrä käsittelmättömässä ruudussa oli pudonnut kesäkuun kokeeseen verrattaessa keskimäärin yli puolella. Sillä maanmuokkaus oli tehty kolme kertaa. Myös torjunta-aineilla ruiskutettaessa rikkakasvien määrä oli huomattavasti laskenut verrattessa touko- ja kesäkuuhun. Tankkiseosruiskutus oli edelleen tehokkain torjuntamenetelmä, mutta yksittäisilläkin torjunta-aineilla ruiskutettaessa rikkakasvien määrä oli pudonnut huomattavasti. Peltomatara ja punapeippi olivat myös tässä kokeessa yleisimmät rikkakasvit.

Kuminan kylvöajan ja perustamisvuoden rikkakasvien torjunnan vaikutukset kuminan satoon ja kasvuun

Taulukko 3 Rikkakasvien määrät kpl/m² heinäkuussa kylvetyllä kokeella.

Taulukko 4 R	Peltomatara	Punapeippi	Saunakukka	Pihatähtimö	Yhteensä
Käsitlemätön	14	8	1	1	24
Afalon-neste	9	3	0	0	12
Boxer	6	6	0	0	13
Fenix	6	1	1	0	7
Goltix 70 WG	13	7	0	0	20
Afalon-neste + Boxer	3	1	0	0	3
Fenix + Goltix 70WG	1	0	0	0	1

Torjunta-aineiden teho peltomataraan näytti huonolta, ainakin aikaisella kylvöllä. Myöskään punapeippiin osalla torjunta-ainesta ei ollut suurta vaikutusta. Yleisesti ottaen myöhäisemmissä kylvöissä esiintyi vähemmän rikkakasveja, mikä johtunee sekä kylvöajasta että useammista muokkauskerroista. Varsinkin peltomatara väheni myöhemmin kylvettäessä.



Kuva 10 Toukokuussa 2009 kylvetty koe 6.6.2009. Etualalla olevat ruudut on ruiskutettu tankkiseoksilla Afalon-neste + Boxer ja Fenix + Goltix (Ruuttunen 2009).

4.2 Kuminan lehtien ja juuren tuorepaino

Kuminan lehtien ja juurten tuorepainot syksyllä 2009 vaihtelivat kylvöajasta ja herbisidikäsitteystä riippuen. Toukokuussa kylvetyn kuminan lehtien tuorepaino käsittelemättömässä ruudussa oli noin kaksi grammaa kasvia kohden, kun taas Afalon-neste ja Boxerin yhdistelmäseoksella torjuttaessa lehtien tuorepaino oli lähempänä seitsemää grammaa kasvia kohden. Muilla aineilla käsitellyissä ruuduissa lehtien paino ei kasvanut yhtä paljon. Juurten tuorepainoissa oli huomattavissa samanlainen reaktio kuin lehtien painossa, mutta Fenixin ja Goltixin yhdistelmä ei kasvattanut juuren tuorepainoa yhtä paljon kuin lehtien tuorepainoa.

Taulukko 5 Kuminan lehti- ja juuripainot toukokuussa kylvetyssä kokeessa.

	Lehdet g/kasvi	Juuri g/kasvi
Käsittelemätön	2,1	1,0
Afalon-neste	2,9	1,6
Boxer	2,6	1,8
Fenix	3,2	2,0
Goltix 70 WG	2,7	2,0
Afalon-neste + Boxer	6,9	6,4
Fenix + Goltix 70WG	5,6	3,4

Kesäkuussa kylvetyssä kokeessa erot koejäsenten välillä eivät olleet yhtä suuret kuin toukokuussa kylvetyssä kokeessa. Yksittäiset herbisidit edistivät kuminan kasvua suunnilleen yhtä paljon kuin tankkiseokset, tosin Fenix ja Goltix seos tuotti suurimmat lehtipainot.

Taulukko 6 Kuminan lehti- ja juuripaino kesäkuussa kylvetyssä kokeessa.

	Lehdet g/kasvi	Juuri g/kasvi
Käsittelemätön	3,5	1,9
Afalon-neste	5,4	3,6
Boxer	4,1	3,4
Fenix	4,8	3,8
Goltix 70 WG	4,4	2,7
Afalon-neste + Boxer	4,8	2,9
Fenix + Goltix 70WG	6,8	3,8

Heinäkuussa kylvetyssä kokeessa käsittelyt lisäsivät lehtien painoa suunnilleen kuten kesäkuussa kylvetyssä kokeessa, mutta vaikutus juurten painoon oli selvästi pienempi. Juurten painot jäivät myös keskimäärin selvästi pienemmiksi kuin muissa kokeissa.

Taulukko 7 Kuminan lehti- ja juuripainot heinäkuussa kylvetyssä kokeessa.

	Lehdet g/kasvi	Juuri g/kasvi
Käsittelemätön	3,3	1,1
Afalon-neste	5,0	1,6
Boxer	5,9	1,9
Fenix	4,5	1,4
Goltix 70 WG	3,8	1,2
Afalon-neste + Boxer	4,6	1,6
Fenix + Goltix 70WG	5,0	1,6

5 ENSIMMÄISEN SATOVUODEN TULOKSET

5.1 Kuminan talvehtiminen

Kuminan talvehtiminen onnistui kohtalaisen hyvin kaikilla kolmella kokeella. Kumina ehti taimettua hyvin ja kasvattaa tarpeeksi suuren juuren ennen talven tuloa, joten näin se selviytyi hyvin kohtalaisen kovasta talvesta. Taimia ei kuollut ruuduilta kovinkaan paljon, vaan joillekin ruuduille taimia oli jopa tullut lisää laskentakertojen välillä. Taimimäärien lisääntyminen johtui kuitenkin siitä, että kaikki kuminansiemenet eivät itäneet kylvövuonna.

Taimimäärien erot kylvövuoden ja satovuoden välillä olivat suurimpia toukokuussa ja kesäkuussa kylvetyillä kokeilla. Taimien lukumäärät olivat pudonneet toukokuun kylvöksellä keskimäärin 5-8 kpl per ruutu. Kesäkuun kylvöksellä erot olivat hieman pienempiä, mutta suurta eroa ei ollut toukokuussa kylvettyyn kokeeseen verrattaessa. Heinäkuussa kylvetyssä kokeessa kasviero olivat pienimmät, mutta suurin piirtein kaikissa ruuduissa kasvimäärät olivat pienentyneet keskimäärin 2 kpl per ruutu.

5.2 Kuminakasvien määrä

Kasvilaskennat tehtiin 15.6.2010. Ruudulta laskettiin neljästä eri kylvörivistä metrin alueelta kukkivien ja kukkimattomien kuminakasvien määrä, joten näytteidenoton kokonaisalaksi saatiin neliometri. Rivit valittiin ruudulta siten, että ruutu tuli käytettyä mahdollisimman tasapuolisesti.

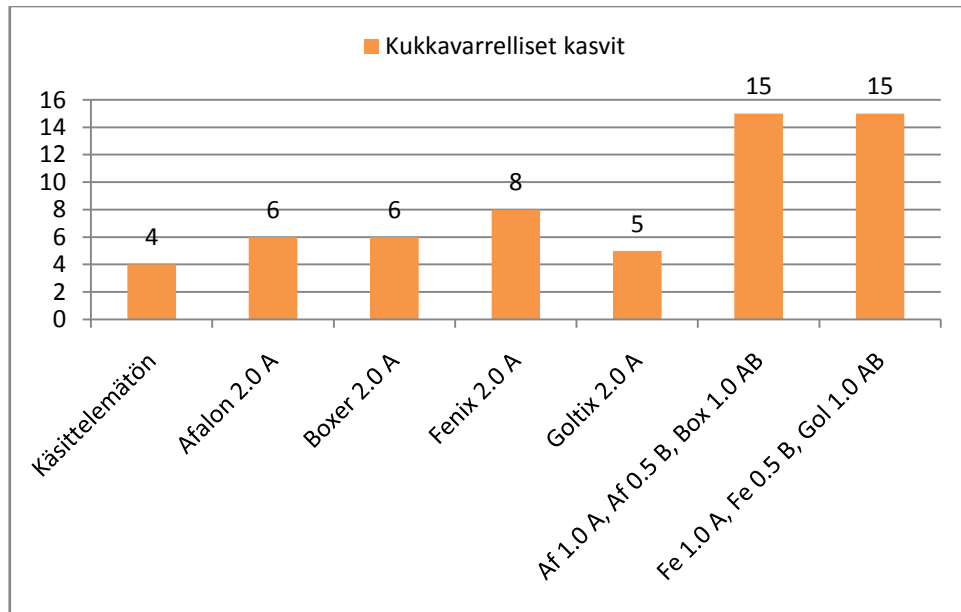
Kokeessa, joka on kylvetty toukokuussa, kuminakasvien määrä oli lasketusta alasta yhteensä 145 kpl. Kuminakasvien määrä oli jokaisella torjunta-aineella ruiskutetussa ruudussa lähes sama, lukemat pyörivät keskimäärin kahdenkymmenen kappaleen molemmin puolin.

Kesäkuussa kylvetyssä kokeessa kuminakasvien määrä oli noussut 173 kappaleeseen. Keskimäärin kasvien määrä oli hiukan suurempi, vähän yli kahdenkymmenen kappaleen, mutta joillakin torjunta-aineilla ruiskutetuissa koeruuduissa päästiin melkein kolmenkymmenen kasvin määriin.

Heinäkuun kokeessa kuminakasvien yhteismäärä oli alhaisin, n. 125 kpl. Kasvimäärät pyörivät eri torjunta-aineilla ruiskutettaessa vähän alle kahdenkymmenen kappaleen. Kuitenkin kaikissa kokeissa ruutukohtaiset keskimääräiset kasvimäärät olivat hyvin tasaisia.

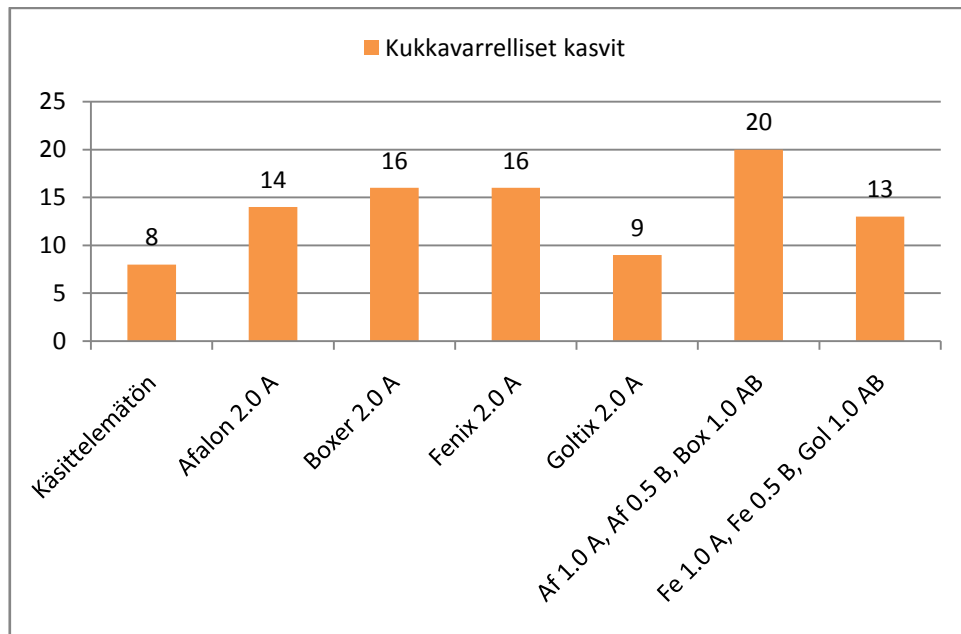
5.2.1 Kukkivien kuminakasvien määrä

Toukokuussa kylvetyssä kuminassa kukkavarrellisten kasvien määrä yhdellä aineella ruiskutettaessa oli noin viisi kukkivaa kasvia, joten ero käsittelemättömään ruutuun ei ollut kovinkaan suuri. Fenix aineella torjuttaessa kukkivien kasvien määrä oli hieman suurempi, sillä ruudussa oli keskimäärin 8 kukkivaa kasvia rivillä. Tankkiseoskäsittelyissä kukkivien kasvien määrä oli selvästi suurempi. Niillä päästiin jo 15 kpl kasvimääriin.



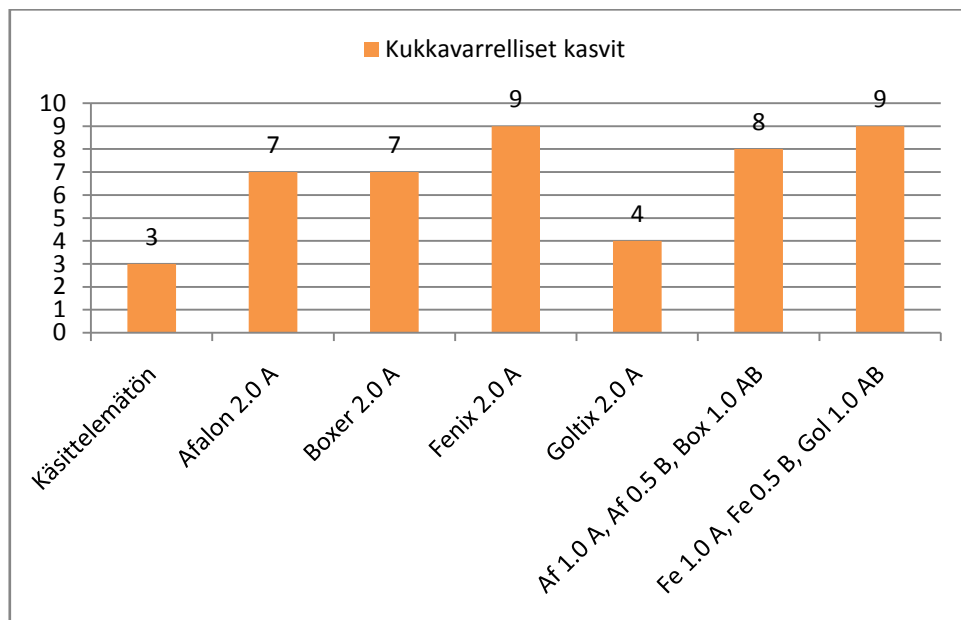
Kuvio 1 Kukkavarrellisten kuminakasvien määrä toukokuun kokeessa.

Kesäkuussa kylvetyssä kokeessa kukkivien kasvien määrä oli huomattavasti tasaisempi ja suurempi kaikilla aineilla ruiskutettaessa. Afalon-neste ja Boxerin tankkiseoksella ruiskutetulla ruudulla kukkivien kasvien määrä oli edelleen suurin, keskimäärin 20 kpl neliötä kohden. Muillakin ruuduilla kasvimäärät ylsivät n. 15 kpl/m².



Kuvio 2 Kukkavarrellisten kuminakasvien määrä kesäkuun kokeessa.

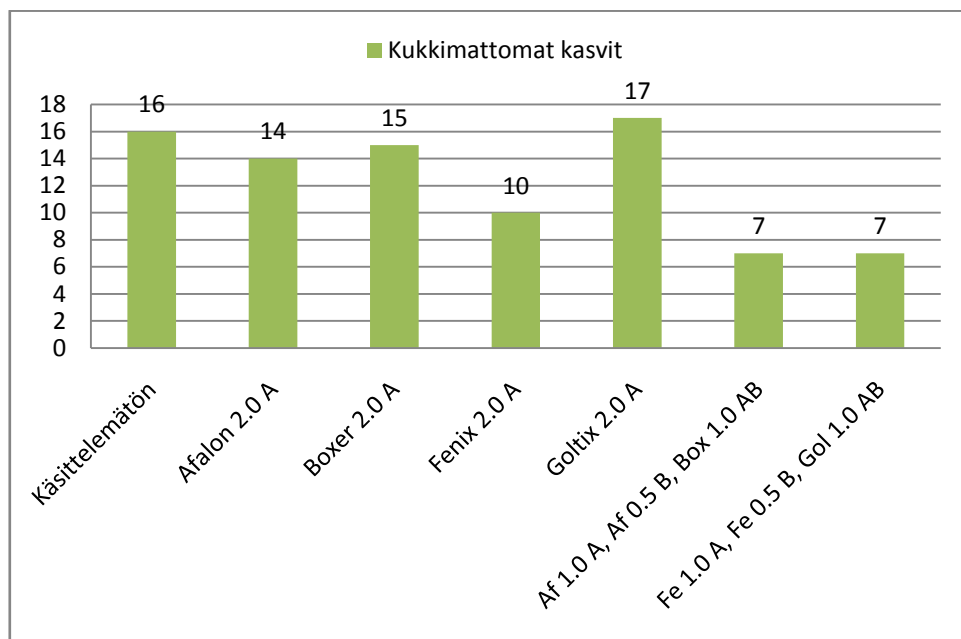
Heinäkuussa kylvetyssä kokeessa kuminan kukkavarrellisten kasvien määrä laski noin puolella kesäkuun kokeeseen verrattuna. Kukkavarrellisten kasvien määrä oli tasaisesti jokaisella ruudulla kahdeksan tienoilla, vain käsittelemättömässä ja Goltixilla ruiskutetuilla ruuduilla jäätin keskimäärin alle 5 kpl/m² kukkavarrellista kasvia.



Kuvio 3 Kukkavarrellisten kuminakasvien määrä heinäkuun kokeessa.

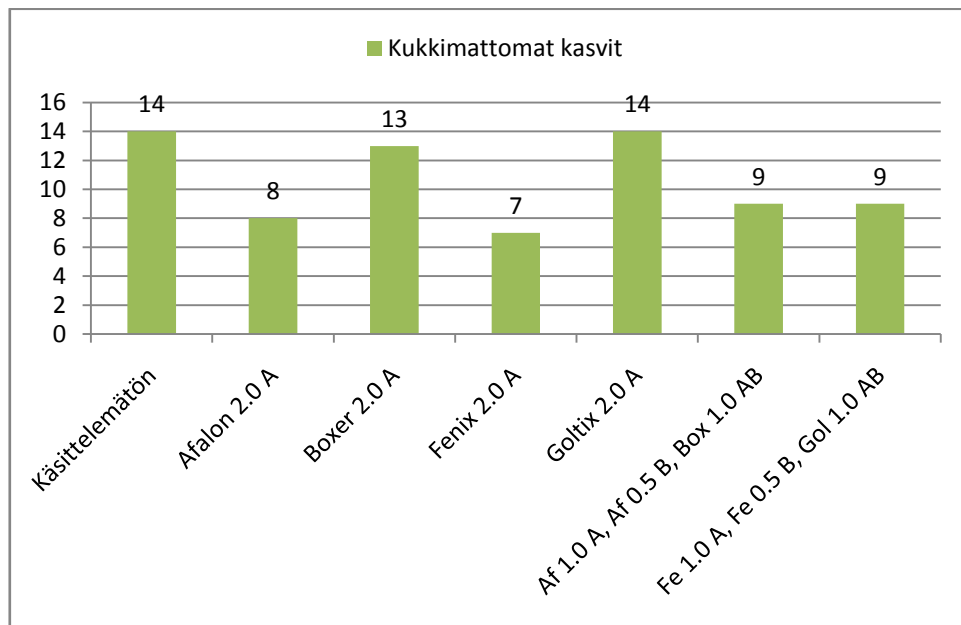
5.2.2 Kukkimattomien kuminakasvien määrä

Toukokuussa kylvetyssä kuminassa kukkimattomien kasvien määrä oli suurelta osin paljon suurempi kuin kukkavarrellisten kasvien määrä, vain tankkiseoksilla ruiskutettaessa kukkavarrellisten kasvien määrä oli suurempi kuin kukkimattomien kuminakasvien määrä, muissa ruuduissa kukkimattomien kasvien määrä oli yli kaksinkertainen kukkavarrellisiin verrattuna. Muutenkin kuminakasveja oli suurempi määrä toukokuun kylvökseillä. Huomattavaa oli kuitenkin, että käsittelemättömässä ruudussa oli kukkimattomia kasveja melkein yhtä paljon kuin käsitellyissä ruuduissa. Kukkimattomien kuminakasvien määrä liikkui 10-17 kpl/m².



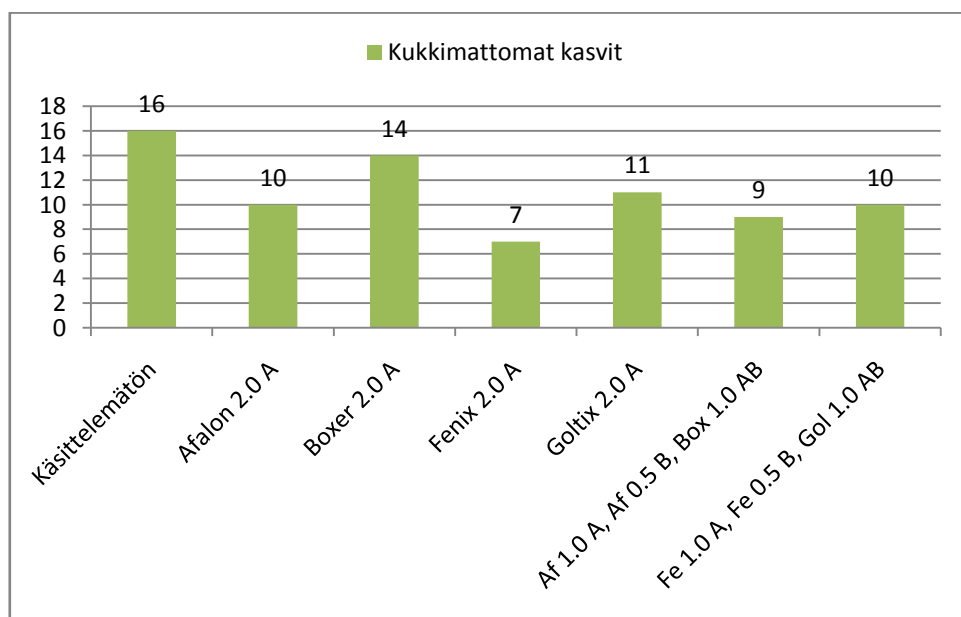
Kuvio 4 Kukkimattomien kuminakasvien määrät toukokuun kokeessa.

Kesäkuussa kylvetyssä kuminassa nuorten eli kukkimattomien kasvien määrä oli lähestulkoon samaa tasoa kuin toukokuun kylvöksellä. Melkein kaikilla ruuduilla määrät olivat laskeneet, mutta tankkiseoksilla ruiskute-
tuilla ruuduilla kasvimäärä oli hiukan kasvanut. Kukkimattomien kasvien määrä pyöri 8-14 kpl/m² paikkeilla.



Kuvio 5 Kukkimattomien kuminakasvien määrät kesäkuun kokeessa.

Heinäkuun kylvöksellä kukkimattomien kasvien määrä oli kesäkuun kokeeseen verrattuna hieman noussut, mutta suuria eroja ei syntynyt. Kasvimäärät kuitenkin pyörivät tasaisesti samantapaisissa lukemissa kuin aikaisemmin kylvetyissä kokeissa.



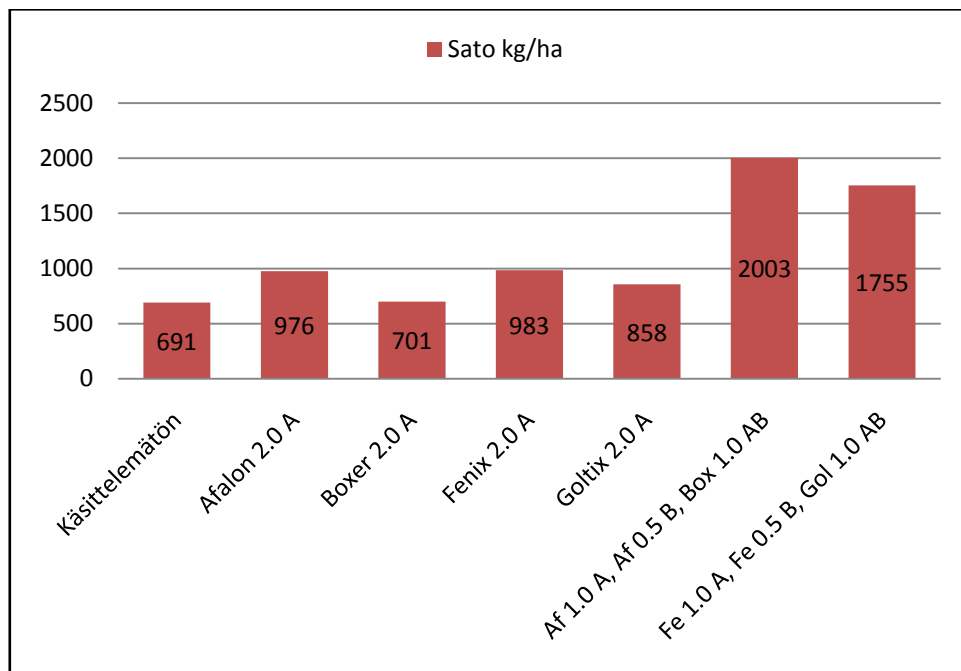
Kuvio 6 Kukkimattomien kuminakasvien määrät heinäkuun kokeessa.

5.3 Kuminan sato

Kuminasato kerättiin kokeiden osalta 6.8.2010. Sadosta katsottiin hehtaari sato, tuhannen siemenen paino ja puhtaus.

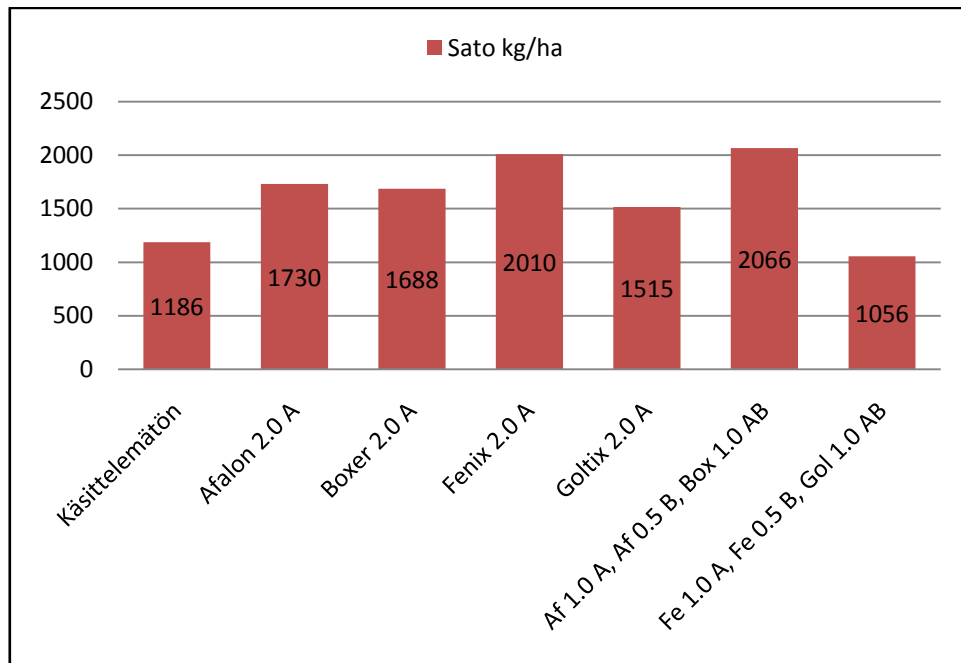
5.3.1 Sadon määrä

Toukokuussa kylvetyn kokeen kohdalla kahden aineen yhdistelmällä ruiskutettaessa satotasot olivat selvästi suuremmat kuin yhdellä aineella ruiskutettaessa. Afalon-nesteen ja Boxerin yhdistelmä seoksella saatiin jopa yli 2000 kg hehtaarisato, kun yhdellä aineella ruiskutettaessa hehtaarisadon määrä oli 500 kg ja 1000 kg välillä. Huonoin sato tuli odotetusti käsittelemättömästä ruudusta, mutta suurta eroa ei ollut esimerkiksi Boxerilla ruiskutettuun koeruutuun. Muutenkin toukokuussa kylvetyssä kokeessa satotasot jäivät yksittäisellä torjunta-aineella ruiskutetuissa koeruuduissa ensimmäisen satovuoden tasoihin verrattuna alhaisiksi.



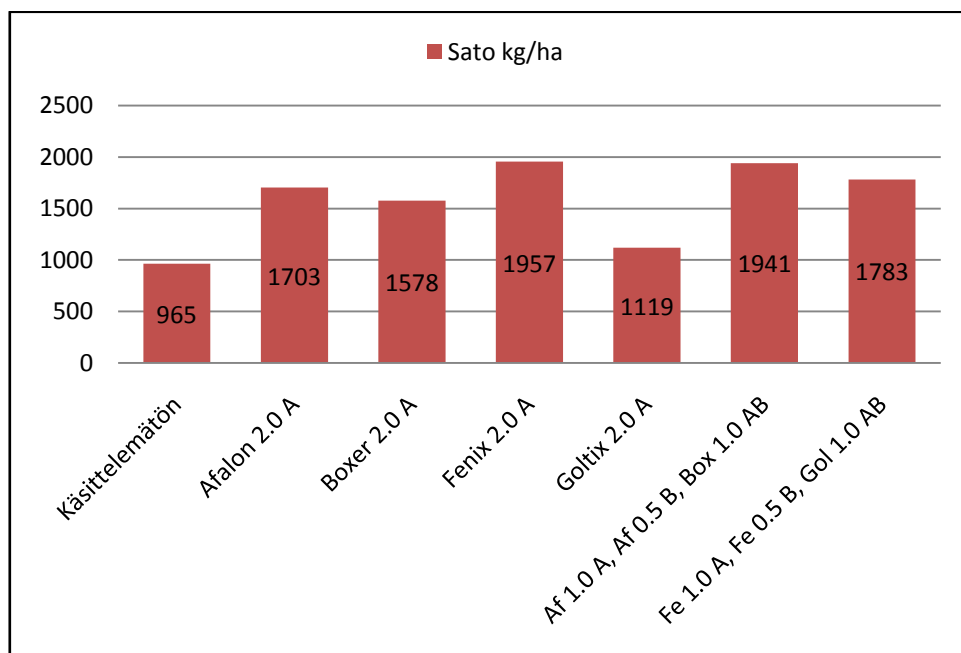
Kuvio 7 Toukokuun kokeesta saatu sato.

Kesäkuun kylvöksestä saatiin koesarjan suurimmat satolukemat. Satotasot olivat selvästi suuremmat kuin toukokuussa kylvetyssä kokeessa. Käsittelemättömästä koeruudustakin saatiin jo yli 1000 kg/ha, joka on melkein kaksi kertaa suurempi kuin toukokuun kokeen satolukema. Tankkiseoksilla ruiskutettaessa sadot olivat suurimpia, mutta yhdelläkin aineella ruiskutettaessa (Fenix) päästiin jo yli 2000 kg hehtaarisatoihin. Muilla yhdellä aineella ruiskutetuilla koeruuduilla päästiin yli 1500 kg hehtaarisatoihin.



Kuvio 8 Kesäkuun kokeesta saatu sato.

Heinäkuun kylvöksellä tankkiseoksilla ruiskutettujen ruutujen sadot olivat edelleen satoisimpien ruutujen joukossa, mutta Fenixillä torjuttaessa saatiin suurimmat sadot. Satotasot eivät kuitenkaan millään aineella ruiskutettaessa nousseet yli 2000 kg/ha, mutta olivat kuitenkin suhteessa korkeampia kuin toukokuussa kylvetyssä kokeessa. Vaihtelu käsittelyjen välillä oli kuitenkin suuri. Käsittelemättömällä ruudulla ei enää päästy kesäkuun kokeen tapaan yli 1000 kg/ha suuruisiin satoihin vaan sato jäi hieman alle tuhannen hehtaarikilon, mutta toukokuun kokeeseen verrattuna sato oli selvästi suurempi.



Kuvio 9 Heinäkuun kokeesta saatu sato.

5.3.2 Sadon puhtaus

Sato oli 98-99 % puhdasta. Kovin montaa rikkakasvin siementä ei kokeiden sadoista löytynyt, koska kumina kasvaa yleensä korkeaksi ja sitä ei tarvitse puida niin alhaalta ja monet rikkakasvit eivät kasva niin korkeiksi kuin kumina. Myöskään viljoja ei kummemmin esiintynyt kuminasadoissa. Sadon puhtaus kertoo rikkakasvien torjunnan onnistumisesta.

6 TULOSTEN TULKINTAA

6.1 Kylvöajan vaikutukset

Aikaisin eli toukokuun kylvö mahdollisti hyvän kuminan kasvun ensimmäisenä vuonna, tosin vain niissä koejäsenissä, joissa rikkakasvien torjunta onnistui hyvin. Aikainen kylvö edisti erityisesti juurten painon kehitystä. Kesäkuun kylvö oli kuitenkin vuoden 2009 olosuhteissa onnistunein. Taimettumisolosuhteet olivat tuolloin suotuisat (sopivan kosteat), kumina taimettui nopeasti ja kasvustosta tuli tasainen ja kilpailukykyinen rikkakasvien kanssa.

Kylvöajan vaikutukset kuminan rikkakasveihin olivat suuret. Käsittelemättömissä ruuduissa oli toukokuussa kylvetyssä kokeessa noin kolme kertaa niin paljon rikkakasveja kuin kesäkuussa kylvetyssä ja noin 6 kertaa niin paljon kuin heinäkuussa kylvetyssä kokeessa. Myöhemmin kylvetyissä kokeissa useammat muokkauskerrat vaikuttivat odotetusti ja vähensivät rikkakasvimääriä, ja ainakin jauhosavikan kohdalla lajin luontainen taimettumishuippu alkukesällä tuli ilmi.

Kesäkuussa ja heinäkuussa kylvetyistä kokeista saatiin keskimäärin suurimmat kuminasadot, kun toukokuussa kylvetyssä kokeessa satoa saatiin keskimäärin vähiten. Todennäköisesti tämä kuitenkin johtui pääasiassa rikkakasvimäärästä, jotka toukokuussa kylvetyssä kokeessa olivat selvästi suurimmat. Kesäkuun kylvö onnistui parhaiten, ja tasainen kasvusto tuotti lopulta myös suurimmat sadot ensimmäisenä satovuonna. Heinäkuun kylvöstä saatiin myös yllättävän hyvät sadot, vaikka juurten painot syksyllä 2009 ja kukkavarrellisten kuminakasvien määrät vuonna 2010 olivat kokeista pienimmät.

6.2 Torjunta-ainekäsittelyjen vaikutukset

Torjunta-ainekäsittelyissä tankkiseoksilla ruiskutetuista ruuduista saatiin useimmiten suurimmat kuminasadot. Tankkiseokset aiheuttivat kuitenkin yleensä myös eniten vioituksia kuminalle, jolloin saattoi aiheutua myös sadonalennusta erityisesti jos rikkakasveja oli vähän. Sinällään torjunta-aineet eivät vaikuttaneet kuitenkaan suuresti kuminan kasvuun, jos tarkastellaan kuminan juuri- ja lehtipainoja. Satotasoja verrattaessa torjunta-ainekäsittelyillä näyttäisi olevan suuri vaikutus, sillä kuminan kasvua merkittävästi hidastavat rikkakasvit saadaan hävitettyä torjuntaaineruiskutuksilla mahdollisimman hyvin.

Toukokuussa kylvetyllä kokeella yksittäiset torjunta-aineet eivät tehonneet rikkakasveihin yhtä hyvin kuin tankkiseokset. Kuminalla ei luultavasti ollut kilpailukykyä vastata rikkakasvien kasvuun, joten sadot jäivät yksittäisillä torjunta-aineilla käsitellyillä koeruuduilla hyvin pieniksi. Tankkiseokset taas näyttivät tehoavan rikkakasveihin hyvin, ja kylvetystä kokeesta saatiin toukokuussa juuri tankkiseoksilla ruiskutetuista ruuduista parhaat satotulokset. Toukokuun kylvöksellä tankkiseosten tehon kuminan rikka-

kasveihin huomaa hyvin tarkastellessa kuminan lehtien ja juuren tuorepainoa. Lehtien ja juuren tuorepainot ovat juuri näissä ruuduissa suurimmat muihin ruutuihin verrattaessa, joten hyvän torjunnan johdosta kumina on päässyt kasvamaan hyvin ja rikkakasvit eivät olleet päässeet hidastamaan kuminan kasvua.

Kesäkuussa kylvetyllä kokeella yksittäisillä torjunta-aineilla ja tankkiseoksilla torjuttaessa satoerot eivät olleet niin suuria kuin toukokuussa kylvetyllä kokeella, joten yksittäiset torjunta-aineetkin olivat tehonneet hyvin rikkakasveihin, eivätkä rikkakasvit olleet hidastaneet kuminan kasvua. Kesäkuussa kylvetyllä kokeella maa oli kostea A-käsittelyn aikaan, mikä edistää herbisidien maavaikutusta. Fenixin ja Goltixin tankkiseoksittely näytti vioittavan kuminaa niin paljon, että satolukemat jäivät niissä koeruuduissa pienimmiksi. Rikat eivät voineet heikentää kuminan kasvua näillä koeruuduilla, sillä niiden torjunta oli onnistunut melko hyvin.

Heinäkuussa kylvetyllä kokeella torjunta-aineet eivät vaikuttaneet paljoakaan kuminan kasvuun. Kukkivien kuminakasvien määrä oli pienempi kuin muissa kokeissa, mutta heinäkuun kokeessa kuminakasvien määrä oli muutenkin pienempi kuin aikaisemmin kylvetyissä kokeissa. Satomäärätkin olivat kohtuullisia vaikka yli kahdentuhannen kilon hehtaarisatoihin ei päästykään. Torjunta-aineet olivat heinäkuun kokeessa tehonneet hyvin rikkakasveihin, tosin rikkakasvien määrä oli alkujaankin pienempi kuin aikaisemmissa kylvöissä.

Kaikissa kokeissa tankkiseoksilla ruiskutetuilla ruuduilla kukkivien kuminakasvien määrät olivat suuria ja kukkimattomien kuminakasvien määrät vastaavasti pieniä. Yhdellä torjunta-aineella torjuttaessa kukkivien kuminakasvien määrät olivat sen sijaan pienempiä kuin kukkimattomien kuminakasvien määrät. Tällä on todennäköisesti merkitystä seuraavan satovuoden satomääriin. Eli yhdellä torjunta-aineella ruiskutetuista ruuduista voitaisiin saada seuraavana vuonna enemmän satoa kuin tankkiseoksilla ruiskutetuista ruuduista.

6.3 Mahdolliset yhdysvaikutukset

Aikaisin kylvettäessä eli toukokuussa tankkiseos-käsittelyillä saatiin ensimmäisenä satovuotena aikaan positiivisia tuloksia. Rikkakasvit saatiin tuhottua melkein olemattomiin, vain peltomataraa esiintyi ruiskutusten jälkeen, mutta sitäkin vain muutamia kappaleita ruudulla. Juuri- ja lehtipainot olivat korkeimmasta päästä kaikki kokeet mukaan lukien. Kukkivia kuminakasveja oli tankkiseoksilla torjuttaessa selvästi enemmän kuin yhdellä aineella torjuttaessa. Myös sadot muodostuivat korkeiksi näillä ruuduilla. Aikaisessa kylvössä yksittäiset torjunta-aineet eivät kuitenkaan tehonneet rikkakasveihin yhtä hyvin kuin tankkiseokset, joten rikkakasveja esiintyi runsaampia määriä ja kuminalla ei ollut mahdollisuutta kehittyä niin hyvin. Aikaisessa kylvössä taimettui paljon rikkakasveja, joiden torjunnassa onnistuminen oli välttämätöntä hyvän satotuloksen saavuttamiseksi.

Kesäkuussa muokkauskertoja tehtiin kaksi ja heinäkuussa kolme kertaa, jonka ansiosta rikkakasvien määrät olivat jo valmiiksi pienemmät. Torjunta-ainekäsittelyt vähensivät edelleen rikkakasvien määrää ja kuminalla oli enemmän tilaa kasvaa. Kesäkuun kylvöksessä kuitenkin Fenixin ja Goltixin tankkiseoksella ruiskutetuista ruuduista saatiin yllättävän pieni sato, hyvä rikkakasvien torjuntatulos ja hyvä kuminan kasvu 2009 huomioon ottaen. Tulos poikkeaa muista kokeista ja on vaikea selittää.

7 YHTEENVETO

Kuminan kylvöaika ja perustamisvuoden rikkakasvien torjunta vaikuttavat molemmat olennaisesti kuminan kasvuun ja satoon. Eri kylvöaikoina voidaan saada hyvä lopputulos erilaisilla rikkakasvien torjuntakäsittelyillä.

Koetulosten perusteella kuminaa aikaisin kylvettäessä taimettuu runsaasti rikkakasveja, minkä vuoksi kannattaa käyttää rikkakasveihin mahdollisimman hyvin tehoavaa tankkiseoskäsittelymenetelmää. Myöhempana ajankohtana kylvettäessä rikkakasvien kevään taimettumishuippu voidaan tuhota muokkauksin jo ennen kylvöä, jolloin rikkakasvien torjuntatulos ei enää ole yhtä ratkaiseva kuminan kasvun ja sadon kannalta. Silloin tankkiseoskäsittelyt, jotka joskus vioittavat kuminaa selvästi, saattavat aiheuttaa kuminan sadonalennusta.

Tuloksista voidaan ennustaa kokeen jatkoa ajatellen, että hyvän sadon ensimmäisenä satovuotena tuottaneista ruuduista ei todennäköisesti saada seuraavana satovuotena enää parasta satoa. Paras satopotentiaali seuraavalle vuodelle näyttäisi olevan niissä ruuduissa, joissa sato oli heikoin ensimmäisenä satovuotena. Heikko ensimmäinen sato johtui pienestä kukkivien kasvien määrästä, mutta kääntäen se tarkoittaa suurta kukkimattomien eli seuraavana vuonna kukkivien kasvien määrää.

Tulokset osoittavat myös sen, että rikkakasvien torjuntaa ei tarvitse tehdä enää ensimmäisenä satovuotena, jos rikkatorjunta on onnistunut perustamisvuotena. Vuonna 2011 on mielenkiintoista nähdä miten kumina pystyy kasvussa kilpailemaan rikkakasveja vastaan, jos rikkoja ei edelleenkään torjuta, ja näkyvätkö kylvöajan ja perustamisvuoden rikkakasvien torjunnan vaikutukset vielä toisenakin satovuonna.

LÄHTEET

Anttila-Lindeman, H. 2011. Keski-Euroopan sato määrää Suomen hinnan. Maatilan Pellervo 3/2011, 33-34.

Huusela-Veistola, E. n.d. Omat valokuva-arkistot.

Jalava, N. 2011. Omat valokuva-arkistot.

Kangas, A. 2011. Kumina myötätuulessa. Käytännön maamies 2/2011, 26.

Keskitalo, M. 2006. Kuminaöljyä yksivuotisesta kuminanasta. Koetoiminta ja käytäntö 4/2006. Viitattu 9.3.2011.

<http://www.mtt.fi/koetoiminta/pdf/mtt-kjak-v63n04s15a.pdf>

Keskitalo, M. 2010a. Projektisuunnitelma. Superior caraway chain-Ylivoimainen kuminaketju. Agropolis Oy, MTT Kasvintuotannontutkimus, ProAgria Keskusten Liitto, 4-5.

Keskitalo, M. 2010b. Kasvuston tiheys talvehtimisen kannalta. Hyvä startti kuminalle –seminaari. Jokioinen. 28.10.2010. Agropolis Oy, MTT, ProAgria. Seminaarin muistiinpanot ja jaettu moniste.

Lehtola, M. 2005. Kuminan Viljely
Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Leppälä, J., Keskitalo, M., Ansalehto, A. & Enroth, A. 2007. Tieto tuottamaan 118. Erikoiskasvien viljely. ProAgria Maaseutukeskusten Liitto. 44-47.

Matilainen, P. 1998. Kuminan Viljely
Hämeen ammattikorkeakoulu. Maatalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

ProAgria. 2010. Viljelyvarmuutta vientikasville. Viitattu 8.2.2011.
https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/ProAgria/ajankohtaista/Viljelyvarmuutta_vientikasville

Ruuttunen, P. 2011. Asiakaspäällikkö. MTT. Haastattelu 30.3.2011.

Ruuttunen, P. 2009. Omat valokuva-arkistot.

Saarin, A. 2009. Alkaisinko kuminan viljelijäksi. Kylvösiemen 1/2009, 23.

TIKE 2011. Maa- ja metsätalousministeriön tilastopalvelukeskus. Viitattu 3.1.2011. <http://www.mmmtike.fi/www/fi/index.php>

Trans Farm Oy 2009. Kuminan viljelyopas 2009. 1-9.

Wikipedia 2011. Roomankumina. Viitattu 2.3.2011

<http://fi.wikipedia.org/wiki/Roomankumina>

Yli-Savola, S. 2009. Alkaisinko kuminan viljelijäksi. Kylvösiemen 1/2009, 52.

Kuminan kylvöajan ja perustamisvuoden rikkakasvien torjunnan vaikutukset kuminan satoon ja kasvuun

